

Prosiding

26 November 2016

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN BIOLOGI & BIOLOGI FMIPA UNY



Seminar Nasional

Juridik Biologi FMIPA UNY



Biokonservasi:

Penelitian, Penerapan, dan Pembelajarannya
Untuk Menjawab Tantangan dan Isu Global

ISBN : 978-602-95166-5-4

Reviewer :

1. Prof. Djukri
2. Yuliati M.Kes

Editor :

1. Ciptono, M.Si
2. Rio Christy Handziko, M.Pd
3. Ibnu Kholdun, S.Si

2016



Jurusan Pendidikan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

B - 01

***Etlingera elatior* (Jack) R. M. Smith: MANFAAT
DAN AKTIVITAS BIOLOGI**

Marina Silalahi

Prodi Pendidikan Biologi FKIP, Universitas Kristen Indonesia, Jakarta.

Email: marina_biouki@yahoo.com

Abstract

Etlingera elatior (Jack) R. M. Smith is a plant in Indonesia which used by Indonesia ethnic as medicine, spices, vegetable, and ornamental. Utilization of *E. elatior* as a medicine and a spice more prominent than other uses. This article aims to explain the uses, phytochemicals, and biological activities of *E. elatior*.

This paper is based on literature offline and online media. Off line literatures based on handbooks, dissertations and thesis. Web, Scopus, Pubmed, Journal, and other online media to supplement used in this article. *Etlingera elatior* by local communities in Indonesia, vegetables, condiments, *cincang*, seasoning *arsik*, and *terites*.

The food with added to *E. elatior* has a distinctive aroma and more durable. The *E. elatior* as medicine use to cure fever, cough, ear infections, wound, anti-hypertension, diabetes mellitus, and traditional sauna materials. Bioactivities of *E. elatior* have antihypertensive, antioxidant, antimicrobial, *skin whitening* and *anti aging*. Utilization of *E. elatior* as a medicine and spices related to secondary metabolites content. Essential oil or essential oils are compounds that are founded in *E. elatior* especially mono and sesquiterpenoids, which have properties that produce volatile odours.

Keywords: *Etlingera elatior* (Jack) R. M. Smith, Essential oils, Phytochemicals, Biological Activities

PENDAHULUAN

Etlingera merupakan salah satu genus dari *Zingiberaceae* yang banyak dimanfaatkan oleh manusia untuk berbagai tujuan. *Etlingera* diperkirakan 57 spesies (de Guzman and Siemeonsma, 1999) - 100 spesies (Lachumy *et al.* 2010) yang terdistribusi mulai dari India, Burma, Thailand, China, Maleisia, Polynesia dan Australia (de Guzman and Siemeonsma, 1999). *Etlingera elatior* (Jack) R. M. Smith memiliki sinonim *Alpinia elatior* Jack.; *Nicolaia speciosa* (Blume) Horan; dan *Phoeomeria speciosa* (Blume) Meriil (de Guzman and Siemeonsma, 1999).

Dari berbagai kajian artikel ilmiah tentang *E. elatior* lebih dikenal dengan flora



di Malaysia, padahal secara empirik terlihat bahwa masyarakat lokal Indonesia telah memanfaatkannya sejak ratusan tahun lalu (Heyne, 1987). Di Indonesia *E. elatior* banyak ditemukan di pulau Sumatera dan Jawa, terutama di daerah pegunungan (Heyne, 1987) dan dapat dibudidayakan di pekarangan (Silalahi, 2014). *Etlingera elatior* oleh masyarakat lokal Indonesia diberi nama lokal antara lain: *kala* (Gayo), *tere* (Alas), *cekala* (Minang), *honje* (Sunda), *kecombrang* (Jawa), *katimbang* (Seram Utara), dan *patikala* (Tidore) (Heyne, 1987), *cekala* (Batak Karo, Batak Phakpak), *sihala Dairi* (Batak Toba), *rias* (Simalungun), dan *arias* (Batak Angkola-Mandailing) (Silalahi, 2014).

Etlingera elatior (Jack) R.M. Smith merupakan jenis dari *Etlingera* yang dimanfaatkan sebagai sebagai obat, tanaman hias, bumbu, dan sayuran. Kajian pemanfaatan *E. elatior* sebagai obat maupun sebagai bumbu masak lebih menonjol dibandingkan manfaat lainnya. Pemanfaatan tumbuhan sebagai obat maupun bumbu masak berhubungan dengan kandungan metabolit sekundernya. Hingga saat ini kajian secara mendalam *E. elatior* khususnya bagi masyarakat lokal Indonesia belum banyak dilekukan. Tulisan ini bertujuan menjelaskan botani, manfaat, kandungan fitokimia dan aktivitas biologi dari berbagai senyawa pada *E. elatior*. Tulisan ini didasarkan pada kajian literatur baik secara *online* dan *offline*. *Offline* didasarkan pada berbagai buku literatur seperti *Plants Resources of South East Asian* (PROSEA) dan media *online* didasarkan pada ISI Web, Scopus, Pubmed, dan media *on-line* yang digunakan untuk publikasi dari berbagai *Scientific journals*, dan lain-lain.

PEMBAHASAN

1. Botani *Etlingera elatior*

Etlingera elatior merupakan tanaman perennial yang memiliki rhizoma dekat dengan permukaan tanah. Rhizoma memiliki ukuran (diameter 3-4 cm) dengan aroma yang kuat (Gambar 1). Daun berwarna hijau dengan ukuran hingga 80 × 18 cm, namun terkadang daun muda berwarna merah muda pucat (Chan *et al.*, 2011). Susunan daun *disthichous alterna*, dengan tangkai daun pendek berukuran 2.5-3.5 cm (Chan *et al.*, 2011), namun helaian dapat mencapai 2 meter (de Guzman and Siemeonsma, 1999). Batang biasanya saling menutupi bersama, tumbuh tegak hingga mencapai 7 meter (Heyne, 1987).

Tangkai pembungaan muncul dari permukaan tanah yang menyokong pembungaan (*inflorescences*) dengan bunga yang menarik dengan braktea berwarna merah muda (Gambar 1), kadang-kadang berwarna putih (Lachumy *et al.*, 2010). *Inflorescences* muda kelihatan seperti kepala tombak (*spear-like head*). Bunga berdiri pada batang yang panjangnya 0,8-2,0 meter. Apabila braktea dari *inflorescences* diremas akan menghasilkan aroma yang tajam dengan sedikit rasa asam (Chan, *et al.*, 2011). Buahnya mirip seperti buah nanas (Heyne, 1987) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Etlingera elatior* a. Habitus b. Buah muda c. Buah tua e. pembungaan.

Etlingera elatior mulai berbunga ketika berumur 2 tahun kemudian berbuah (Heyne, 1987). Bunga *E. elatior* merupakan bunga majemuk disebut *inflorescences*. Satu *inflorescence* pada *E. elatior* dapat bertahan hidup hingga 3-4 bulan. Anthesis biasanya terjadi pada pukul 5.30-6.30 pagi hari dengan daya hidup hanya satu hari (Aswani *et al.*, 2013). Perkembangan buah hingga matang diperlukan waktu hingga 2-3 bulan. Buah yang masih muda umumnya bewarna kemerahan kemudian berubah menjadi hijau kecoklatan ketika sudah matang (Gambar 1c). Presentasi bunga yang menjadi buah dipengaruhi oleh tipe penyerbukan. Bunga dengan penyerbukan silang memiliki frekuensi buah yang lebih banyak dibandingkan dengan pembuahan sendiri. Presentasi bunga yang menjadi buah dengan penyerbukan sendiri sangat rendah hanya mencapai 8 % (Aswani *et al.*, 2013).

2. Manfaat *Etlingera elatior*

Secara umum *E. elatior* dimanfaatkan sebagai bahan makanan, obat dan tanaman hias, bahan kerajinan, bahan pewarna (Heyne, 1987; de Guzman and Siemeonsma, 1999). Pemanfaatan *E. elatior* sebagai bahan makanan dan obat lebih menonjol dibandingkan dengan manfaat lainnya akan dibahas lebih dalam pada bagian 4. Sebagai bahan makanan *E. elatior* yang dimanfaatkan adalah tunas muda, bunga, maupun buah sedangkan sebagai bahan obat lebih banyak dimanfaatkan batang, daun dan bunganya. Pemanfaatan sebagai bahan pangan *E. elatior* pada kajian ini difokuskan pada etnis lokal di Indonesia khususnya etnis Batak Sumatera Utara.

Bagi masyarakat lokal di Indonesia khususnya bagi etnis Batak tunas muda dari *E. elatior* dapat dimanfaatkan sebagai lalapan, sebagai bahan sambal *rias*. Sambal *rias* merupakan sambal dengan bahan utama tunas muda dari *E. elatior* dengan aroma khas yang dapat merangsang selera makan. Bunga dan buah *E. elatior* oleh etnis Batak Karo dimanfaatkan sebagai campuran *cincang* dan *terites* (Purba, 2015; Aini, 2016), sedangkan bagi etnis Batak Toba dimanfaatkan sebagai bumbu untuk masak *arsik*. *Cincang* merupakan sayur tradisional etnis Batak Karo yang terbuat dari campuran daun singkong (*Manihot utilisissima*), batang semu pisang (*Musa paradisiaca*), dan bunga *E. elatior* (Purba, 2016). *Terites* merupakan makanan tradisional etnis Batak Karo yang sering juga disebut sebagai *pagit-pagit* atau “*soup ijo*” yang diperoleh dari ekstrak rumput dari rumen hewan ruminansia seperti sapi maupun kambing. Disebut “*soup ijo*”

karena soup tersebut bewarna hijau sedangkan disebut *pagit-pagit* karena rasanya pahit (*pagit=pahit*). Pada terites penambahan buah maupun buga *E. elatior* berfungsi untuk menetralsi bau yang kurang sedap pada hasil fermentasi rumput pada rumen sapi sekaligus menambah rasa. *Arsik* merupakan “gulai ikan mas” pada etnis Batak Toba. Penambahan bunga *E. elatior* pada makan selain menaghasilkan cita rasa yang khas akan menambah nilai estetika dari makanan yang dihasilkan sedangkan penambahan buah akan menghasilkan rasa asam.

Penambahan *E. elatior* pada berbagai makanan mengakibatkan makanan lebih enak, lebih segar, lebih awet, dengan aroma yang khas. Aroma makanan yang diberi *E. elatior* diduga berhubungan dengan senyawa bioaktif seperti minyak esensial (Azemi, 2008; Abdelmageed *et al.* 2011; Jaafar *et al.* 2012), yang berasal dari golongan seskuiterpenoid. Sekuiterpenoid merupakan terpenoid yang mudah menguap (Croteau *et al.*, 2000). Minyak atsiri merupakan salah satu bentuk turunan dari terpenoid yang bersifat mudah menguap (Harbone, 1987), hal tersebut mengakibatkan *E. elatior* menghasilkan aroma khas. Senyawa bioaktif yang terdapat pada *E. elatior* akan menghambat pertumbuhan bakteri (Sukandar *et al.*, 2010; Abdelwahab *et al.*, 2010) sehingga mengakibatkan makanan lebih awet. Ekstrak bunga dari *E. elatior* menunjukkan aktivitas menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, dan *Pseudomonas aeruginosa* (Ghasemzadeh *et al.*, 2015). Beberapa kajian menunjukkan bahwa kemampuan *E. elatior* menghambat pertumbuhan bakteri berhubungan dengan kandungan senyawa phenoliknya khususnya flavonoid (Xie *et al.*, 2015; Cushnie and Lamb, 2005).

Selain sebagai bahan makanan *E. elatior* banyak dimanfaatkan sebagai obat tradisional seperti obat demam, batuk (Silalahi, 2014; Silalahi *et al.*, 2015), infeksi telinga (Heyne, 1987), penyembuhan luka (Chan *et al.*, 2007), antihipertensi (Mohamad, *et al.*, 2005; Wijekoon, *et al.* 2011), diabetes (Wijekoon *et al.* 2011) dan juga untuk meningkatkan kebugaran ibu pasca melahirkan (Silalahi *et al.*, 2015; Mai *et al.*, 2009). Secara ilmiah telah terbukti bahwa *E. elatior* memiliki aktivitas sebagai

antihipertensi, antioksidan (Habsah *et al.*, 2005; Abdelwahab *et al.*, 2010; Wijekoon *et al.*, 2011), anti tumor, anti cytotoxic (Jafar *et al.*, 2007; Hasbah *et al.*, 2005), *anticancer* (Habsah *et al.*, Wijekoon *et al.*, 2010; Lachumy *et al.*, 2010), *antiaging* dan *skin whitening*. Bioaktivitas dari *E. elatior* akan dibahas lebih lanjut pada bagian 3.

Pemanfaatan *E. elatior* sebagai tanaman hias, pewarna maupun sebagai bahan kerajinan belum banyak dikaji khususnya di Indonesia. Di Australia, Costa Rica (Larsen *et al.*, 1999) dan Brazil (Da Silva Junior *et al.*, 2012), *E. elatior* telah dibudidayakan dan *inflorescences* digunakan sebagai bunga potong (Larsen *et al.*, 1999; Da Silva Junior *et al.* 2012). Pembungaan *E. elatior* yang dapat berbunga sepanjang tahun dan satu pembungaan dapat bertahan 3-4 bulan (Aswani, *et al.*, 2013) mengakibatkannya cocok digunakan sebagai bunga potong. Pemanfaatan *E. elatior* sebagai tanaman hias berhubungan dengan karakter bunga yang menarik yang berberbentuk seperti pagoda dengan warna yang beragam (Gambar 1). Walaupun belum banyak kajian tentang pemanfaatan *E. elatior* sebagai tanaman hias di Indonesia namun *E. elatior* mudah ditemukan di pekarangan di Sumatera Utara (Silalahi 2014). Penanaman *E. elatior* di pekarangan memiliki fungsi ganda yaitu sebagai tanaman hias, tanaman obat, maupun fungsi ekologi. Etnis Batak secara ekologi memanfaatkan *E. elatior* sebagai untuk mengurangi menahan pengikisan maupun penaha longsor sehingga banyak ditanam pada tebing-tebing, pinggiran desa, dan pekarangan (Silalahi, 2014). *E. elatior* juga memiliki karakter daun yang menarik karena memiliki variasi warna antara permukaan bawah daun merah, namun permukaan atas daun hijau dan tidak mudah rontok, dan tidak memerlukan perawatan khusus sehingga cocok dijadikan tanaman hias maupun sebagai pembatas pekarangan.

Heyne (1987) melaporkan bahwa etnis Sunda di Bogor memanfaatkan rimpang *E. elatior* sebagai sumber pewarna kuning, batang semu digunakan sebagai ayaman. Chan *et al.*, (2007) menyatakan bahwa daun dari Zingiberaceae dimanfaatkan sebagai pewarna makanan. Sebagai bahan ayaman bagian yang dimanfaatkan adalah batang *E. elatior* khususnya oleh masyarakat lokal Lampung, Palembang dan Ogan Komering Ilir. Batang semu *E. elatior* yang sudah tua banyak mengandung serat sehingga cocok dimanfaatkan. Hingga saat ini kajian dan struktur serat dari *E. elatior* belum banyak dilakukan.

3. Aktivitas Biologi

Pemanfaatan *E. elatior* sebagai bahan obat berhubungan dengan kandungan senyawa bioaktifnya atau kandungan metabolit sekundernya. Dalam artikel ini akan dibahas beberapa manfaat *E. elatior* dalam bidang kesehatan seperti sebagai antihipertensi, antioksidan, antimikroba, bahan sauna tradisional, anti kanker, *skin whitening* dan *anti aging*.

3.1. Antihipertensi

Secara alami tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai obat antihipertensi merupakan tumbuhan yang merangsang pembuluh darah untuk vasodilatasi atau memiliki efek mengencerkan darah (Munim dan Hanani, 2011). Beberapa senyawa yang telah terbukti berkhasiat sebagai atihipertensi adalah alkaloid seperti ajmalisin dari tanaman *Catharanthus roseus* maupun *Rauwolfia serpentina* (Hanani dan Munim 2010). Walaupun beberapa peneliti menyatakan bahwa *E. elatior* tidak mengandung alkaloid, namun Mohamad *et al.* (2005) melaporkan bahwa buah matang dari *E. elatior* memiliki aktivitas antihipertensi. Untuk mengetahui senyawa *E. elatior* yang berfungsi menurunkan tekanan darah penting dilakukan kajian lebih lanjut. Wijekoon *et al.* (2011) menyatakan bahwa memakan *inflorecescence* *E. elatior* secara rutin akan mencegah hipertensi.

3.2. Antioksidan

Antioksidan adalah bahan yang dapat menghambat radikal bebas atau mencegah pembentukan radikal bebas (Chan *et al.*, 2007). Senyawa fenolik (Chan *et al.*, 2007) dan essential oil merupakan beberapa senyawa yang umum yang digunakan untuk menghambat radikal bebas atau mencegah radikal bebas. Beberapa essential oils seperti linalool, menthol dan limonene (Kunta, *et al.*, 1997), dan polyphenol dari golongan fenolik telah terbukti memiliki aktivitas antioksidan (Allaith, 2008, Amin *et al.*, 2004). Daun, rhizoma (Chan *et al.* 2007) dan bunga (Kunta, *et al.*, 1997) merupakan organ dari *E. elatior* yang dimanfaatkan sebagai antioksidan.

Kemampuan *E. elatior* sebagai antioksidan dipengaruhi oleh tofografi,

ketinggian, dan jenis organ yang digunakan. Daun *Etlingera* yang berasal dari dataran tinggi memiliki kemampuan menghambat radikal bebas lebih tinggi dibandingkan dengan *Etlingera* yang berasal dari dataran rendah (Chan *et al.*, 2007). Lebih lanjut Chan *et al.* (2007) menyatakan bahwa daun *Etlingera* memiliki kemampuan sebagai antioksidan delapan kali lebih tinggi dibandingkan dengan rhizoma. Hal tersebut diduga berhubungan dengan kandungan senyawa fenolik maupun minyak esensial oil yang terkandung pada kedua organ. Kandungan senyawa fenolik (Ghasemzadeh *et al.*, 2015) dan essensial oil di daun diduga lebih tinggi maupun lebih banyak dibandingkan dengan rhizoma *Etlingera*.

Etnis Batak Karo memanfaatkan *E. elatior* sebagai bahan sauna tradisional sehingga yang mengakibatkan kulit menjadi lebih halus dan lebih bersih (Silalahi *et al.* 2015; Silalahi 2014). Ghasemzadeh *et al.* (2015) menyatakan bahwa dalam aktivitas sebagai antioksidan ekstrak daun dengan menggunakan air lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan alkohol. Hal tersebut sejalan dengan kearifan lokal etnis Batak yang memanfaatkan daun *E. elatior* sebagai bahan sauna tradisional. Ekstrak bunga dari *E. elatior* yang diekstrak dengan menggunakan metanol atau pelarut polar lebih tinggi aktivitas antioksidannya dibandingkan dengan etil asetat (pelarut semi polar) yaitu sebesar ($IC_{50} = 21,14 \mu\text{g/ml}$) dibandingkan dengan ($IC_{50} = 68,24 \mu\text{g/ml}$) melawan radikal bebas 2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl (DPPH) secara berurutan (Maimulyanti and Prihandi, 2015).

3.3. Antimikroba

Pemanfaatan *E. elatior* sebagai antimikroba telah banyak diteliti oleh (Habsah *et al.*, 2005; Chan *et al.*, 2007, 2008; Wijekoon *et al.*, 2010; Lachumy *et al.*, 2010). Dari berbagai penelitian ternyata *E. elatior* mampu menghambat pertumbuhan *Bacillus cereus* and *Micrococcus luteus* (Chan *et al.*, 2010), *Staphylococcus aureus* (Chan *et al.*, 2010; Sukandar *et al.*, 2010), *Escherichia coli* (Sukandar *et al.*, 2010). Selain menghambat pertumbuhan bakteri, ekstrak bunga dari *E. elatior* juga mampu menghambat pertumbuhan jamur (Lachumy *et al.*, 2010).

3.4. Anti kanker

Senyawa yang berfungsi sebagai antikanker merupakan senyawa yang dapat menghambat pembelahan sel-sel tubuh. Ekstrak bunga *E. elatior* menunjukkan aktivitas



sitotoksitas melawan Hela (*human cervical carcinoma*) (Guzman and Siemeonsma, 1999) dan tumor *cell lines* MCF-7 and MDA-MB-231 (Ghasemzadeh, *et al.* 2015) sehingga dapat digunakan sebagai antikanker.

3.5. Sauna tradisional (*Steam bath*)

Salah satu pemanfaatan daun maupun batang *E. elatior* yang menonjol pada etnis Batak khususnya etnis Batak Karo adalah sebagai bahan utama *oukup*. *Oukup* merupakan sauna tradisional etnis Batak Karo yang diperuntukkan untuk mengembalikan kebugaran ibu pasca melahirkan (Silalahi, *et al.*, 2015). Tumbuhan sebagai bahan utama *oukup* berasal dari famili *Zingiberaceae* salah satunya batang dan daun *E. elatior* (Silalahi and Nisyawati 2016 in press). Aroma dari sauna tersebut diduga akan menghilangkan bau badan dan juga akan menghaluskan kulit. Hal tersebut diduga adanya senyawa antioksidan yang menghambat radikal bebas sehingga dapat menjaga elastisitas kulit. Essential oil yang terdapat pada daun *Etlingera elatior* dapat menjaga aroma tubuh (De Guzman and Siemonsma, 1999), karena dapat menghambat pertumbuhan mikroba yang mengakibatkan aroma badan kurang enak (Lachumy, *et al.* 2010; De Guzman and Siemonsma, 1999).

3.6. Skin Whitening dan Anti aging

E. elatior juga sangat potensial digunakan dalam bidang kecantikan (Lachumy *et al.* 2015) seperti sebagai pemutih kulit (Nithitanakool, *et al.* 2014).), anti-aging (Allaith, 2008, Amin *et al.*, 2004; (Nithitanakool *et al.* 2014). *Collagenase* merupakan enzim utama yang bertanggung jawab terhadap dehidrasi dan pembentukan *wrinkle formation* pada permukaan kulit (Wahab, *et al.*, 2014). Nithitanakool *et al.* (2014) menyatakan bahwa bunga (*inflorescence*) memiliki sifat *skin whitening* melalui penghambatan *tyrosinase*. Lebih lanjut Nithitanakool *et al.* (2014) menyatakan bahwa potensi anti-tyrosinase dari bunga *E. elatior* ($IC_{50} = 10,16 \pm 0,73$ mg/ml) memang lebih rendah dibandingkan dengan well-known tyrosinase inhibitor ($IC_{50} = 0,05 \pm 0,01$ mg/mL), namun demikian ekstrak ini mengindikasikan kapasitasnya sebagai “the natural whitener” sekaligus sebagai *antiaging*.

SIMPULAN

1. *Etlingera elatior* bagi masyarakat lokal di Indonesia, dimanfaatkan sebagai bahan makanan tradisional (*sambal, arsik, cincang, terites*) dan obat (obat demam, obat batuk, obat infeksi telinga, penyembuhan luka, anti hipertensi, obat diabetes mellitus, dan bahan sauna tradisional).
2. Secara ilmiah telah terbukti bahwa *Etlingera elatior* memiliki aktivitas sebagai antihipertensi, antioksidan, antimikroba, bahan sauna tradisional, anti kanker, *skin whitening* dan *anti aging*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdelmageed, A.H.A., Q.Z. Faridah, N.A. Amalina, & M. Yaacob. 2011. The influence of organ and post-harvest drying period on yield and chemical composition of the essential oils of *Etlingera elatior* (Zingiberaceae). *Journal of Medicinal Plants Research* 5(15): 3432-3439.
- Abdelwahab, K.S.I., F.Q. Zaman, A.A. Mariod, M. Yaacob, A.H.A Abdelmageed, & S. Khamis. 2010. Chemical composition, antioxidant and antibacterial properties of the essential oils of *Etlingera elatior* and *Cinnamomum pubescens*. *J Sci Food Agric* 90: 2682-2668.
- Aini, R.N. 2016. Etnobotani Pangan Masyarakat Etnis Karo di Desa Semangat Gunung, Kecamatan Merdeka, Sumatera Utara. [Skripsi]. Departemen Biologi FMIPA, Universitas Indonesia, Depok [tidak dipublikasikan].
- Allaith, A.A.A. 2008. Antioxidant activity of Bahraini date palm (*Phoenix dactylifera* L.) fruit of various cultivars. *International Journal Food Science Technology* 43: 1033-1040.
- Amin, I., M.M. Zamaliah, & W.F. Chin. 2004. Total antioxidant activity and phenolic content in selected vegetables. *Food Chem* 87: 581-586.
- Aswani, K., M. Sabu, & K.P. Smisha 2013. Reproductive biology of *Etlingera elatior* (Jack.) R. M. Sm. ornamental torch ginger. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences* 3(2): 75-80.
- Azemina, H.B. 2008. Monitoring of Quality of Essential Oil from *Etlingera* sp. 2 (Zingiberaceae) by GC And GC-MS. [Thesis]. Chemical Engineering Faculty of Chemical & Natural Resources Engineering, Universiti Malaysia, Pahang.
- Chan, E.W.C., Y.Y. Lim, & T.Y. Lim. 2007. Total phenolic content and antioxidant activity of leaves and rhizomes of some ginger species in Peninsular Malaysia Gardens *Bulletin Singapore* 59 (1-2): 47-56.
- Chan, E.W.C., Y.Y. Lim, & N.A Mohd. Ali. 2010. Composition and antibacterial activity of essential oils from leaves of *Etlingera* species (Zingiberaceae). *International Journal For The Advancement of Science & Arts* 1(2): 1-12.
- Chan, E.W.C., Y.Y. Lim, & S.K. Wong. 2011. Phytochemistry and pharmacological properties of *Etlingera elatior* a review. *Pharmacognosy Journal* 3 (22): 6-10.
- Croteau, R., T.M. Kutchan, & N.G. Lewis. 2000. Natural products (secondary

- metabolites) in: *Biochemistry & Molecular Biology of Plants*, B. Buchanan, W. Gruissem, R. Jones, Eds. American Society of Plant Physiologists: 1250-1310.
- da Silva Júnior, J.M., R. Paiva, A.C.A.L. Campos, M. Rodrigues, M.A. de Figueiredo Carvalho, & W.C. Otoni. 2012. Protoplast production and isolation from *Etlingera elatior*. *Acta Scientiarum* 34(1): 45-50.
- de Guzman, C.C. and Siemeonsma. 1999. *Spices (18)*. Plant resources of South-East Asia. Backhuys Publishers, Leiden.
- Ghasemzadeh, A., H.Z.E. Jaafar, A. Rahmat, & S. Ashkani. 2015. Secondary metabolites constituents and antioxidant, anticancer and antibacterial activities of *Etlingera elatior* (Jack) R.M.Sm grown in different locations of Malaysia. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 15: 335.
- Cushnie, T.T., & A.J. Lamb, 2005. Antimicrobial activity of flavonoids. *International Journal Antimicrob Agents* 26(5): 343-56.
- Habsah, M, A.M., Ali, N.H. Lajis, M.A. Sukari, Y.H. Yap, H. Kikuzaki, & N. Nakatani. 2005. Antitumour-promoting and cytotoxic constituents of *Etlingera elatior*. *Malaysian Journal of Medical Sciences* 12(1): 6-12.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia I*. Diterjemahkan oleh Badan Litbang Kehutanan Jakarta, Yayasan Sarana wana Jaya, Jakarta.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan*, Ed. II. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwāng Soedira. ITB Press, Bandung.
- Jaafar, F.M., C.P. Osman, N.H. Ismail, & K. Awang. 2007. Analysis of essential oils of leaves, stems, flowers and rhizomes of *Etlingera elatior* (Jack) RM Smith. *Malaysian J Anal Sci* 11: 269-273.
- Jackie, T., N. Haleagrahara, & S. Chakravarthi. 2011. Antioxidant effects of *Etlingera elatior* flower extract against lead acetate-induced perturbations in free radical scavenging enzymes and lipid peroxidation in rats. *BMC Research Notes* 4: 67.
- Lachumy, S.T.J., S. Sasidharan, V. Sumathy, & Z. Zuraini. 2010. Pharmacological activity, phytochemical analysis and toxicity of methanol extract of *Etlingera elatior* (torch ginger) flowers. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine* 3: 769-774.
- Larsen, K., H. Ibrahim, S.H. Khaw, & L.G. Saw. 1999. *Gingers of Peninsular Malaysia and Singapore*. Natural History Publications (Borneo): 135.
- Mai, C.W., S.Y. Wong, E.L. Tan, M.K. Balijepalli, & M.R. Pichika. 2009. Antiproliferative and apoptotic studies of the standardised extracts of *Etlingera elatior* on human colorectal carcinoma cells. *Malaysian Journal of Chemistry* 11: 136-142.
- Mohamad Ali, H.A.M., N.H. Lajis, M.A. Sukari, Y.H. Yap, H. Kikuzaki, & N. Nakatani. 2005. Antioxidative constituents of *Etlingera elatior*. *J. Nat. Prod.* 68(2): 285-288.
- Maimulyanti, A., & A.R. Prihadi. 2015. Chemical composition, phytochemical and antioxidant activity from extract of *Etlingera elatior* flower from Indonesia. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 3(6): 233-238.
- Munim, A. & E. Hanani. 2011. *Fisioterapi Dasar*. Dian Rakyat. Jakarta.
-

- Nithitanakoo, S., V. Teeranachaideeku, L. Ponpanich, N. Nopporn, T. Junhunkit, P. Wanasawas, & M. Chulasiri. 2014. *In vitro* and *in vivo* skin whitening and anti-aging potentials of hydroglycolic extract from inflorescence of *Etlingera elatior*. *JAASP* 3: 314-325.
- Purba, E.C. 2015. Etnobotani Masyarakat Etnis Karo di Kecamatan Merdeka Sumatera Utara, [Tesis] Departemen Biologi FMIPA, Universitas Indonesia, Depok [tidak dipublikasikan].
- Silalahi, M. 2014. The Ethnomedicine of The Medicinal Plants in Sub-ethnic Batak North Sumatra and The Conservation Perspective. [Disertation]. Program Studi Biologi, Program Pasca Sarjana, FMIPA, Universitas Indonesia. [unpublished].
- Silalahi, M., J. Supriatna, E.B. Walujo, & Nisyawati. 2015. Local knowledge of medicinal plants in sub-ethnic Batak Simalungun of North Sumatra, Indonesia. *Biodiversitas*. 16(1): 44-54.
- Sukandar, D., N. Radiastuti, I. Jayanegara, & A. Hudaya. 2010. Karakterisasi senyawa aktif antibakteri ekstrak air bunga kecombrang (*Etlingera elatior*) sebagai bahan pangan fungsional. *Valensi* 2(1): 333-339.

